

M u C e l l 発泡射出成形の発泡構造制御

Control factors of foam structure and properties in microcellular injection molding

(出光石油化学) 合田 宏史、川東 宏至、(正)金井 俊孝

Microcellular injection molding is a new process technology by using Super Critical Fluid (SCF). This process provides low warpage and light weight parts with high flow ability . Control factors producing microcell for General PC , Co-polymer PC、 and Long chain branching PC are studied . For example, addition of foam nucleating agents , Injection Speed , using core back process .

Key ward : Microcellular injection molding , General PC , Co-polymer PC and Long chain branching PC

1 . 概要

発泡成形体は、製品重量対比で最大の機械特性を期待することが出来る構造体の1つである。従来の発泡製品は化学発泡剤を使用する機会が多く、形成されるセル形態は数十μm以上であった。10μm以下のマイクロセルを均質に分散させることが出来れば物性の低下が小さい製品を作ることが出来る。また反り低減、断熱性、遮音性、誘電特性等の機能付与が期待できる。

本報告では、射出成形品での評価を実施し、各成形条件とセル形成状態及び材料特性の関係について述べる。

2 . 実験

2.1 実験装置の特徴

本報告に用いた実験設備は、JSW180EL を用いて、245×175×10mmの箱形状（ピンゲート中央1点、ゲート径 1.5mm）で成形条件と形成されたセル形態についてまとめた。

Fig.1 に実験装置の概念図を示す。

SFC : N₂ (窒素ボンベ使用)

材料 : ポリカーボネート

ノズル : シャットオフノズル

Hirofumi.GODA , Hiroshi.KAWATO , Toshitaka.

KANAI:

Idemitsu Petrochemical Co.,Ltd. 1-1 anesaki-

Kaigan,Ichihara-city Chiba Pref,299-0193,

Japan,Tel 0436-60-1846,Fax 0436-60-1122

E-mail hirofumi.goda@ipc.Idemitsu.co.jp

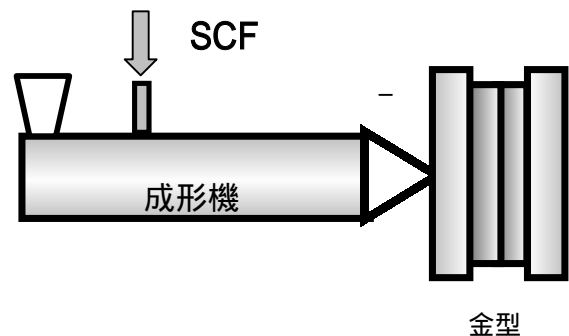


Fig.1 Equipment of Microcellular Injection Molding

2.2 成形条件と使用樹脂

本報告で実施した成形条件一覧を表1に示す
表1 成形条件一覧

	一般 PC	共重合 PC	分岐 PC
成形温度	310	310	310
樹脂背圧	15MP a	15MP a	15MP a
SCF 種	N ₂	N ₂	N ₂
SCF 圧力	17MP a	17MP a	17MP a
SCF 量	0.6%	0.6%	0.6%
射出速度	100mm/s	100mm/s	100mm/s
		400mm/s	
肉厚	2mm	2mm	2mm
		2 3mm	

3 . 実験結果及び考察

セル形成に影響を与える因子を把握するため

に各製品のセル形態を観察した。

3.1 材料（樹脂デザイン）の影響

Fig.2 に同一成形条件下でのセル形成に与える樹脂デザインの影響について示す。

一般 PC と比較すると共重合 PC、分岐 PC はより微細なセルを形成している。SCF 注入量が一定であることから、セルの総体積を一定と仮定すると、一般 PC はセル形成の数が少なく合一化し易いといえる。一方共重合 PC や分岐 PC は一般 PC より発泡核が多く、固化過程における樹脂の粘度上昇が大きいいため、セルを数多く発生させ、破泡せずに微細化したと推定される。

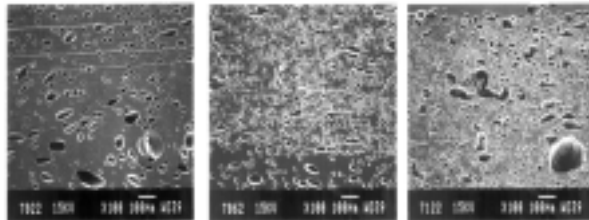
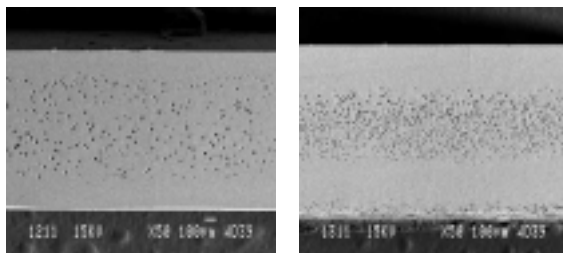


Fig.2 SEM micrograph of foamed General PC , Co-polymer PC、 and Long chain branching PC

3.2 射出速度の影響

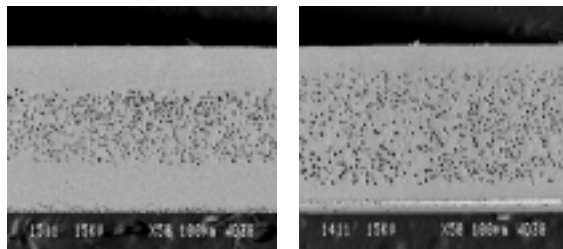
Injection Speed : 100mm/sec



Gate area

End area

Injection Speed : 400mm/sec



Gate area

End area

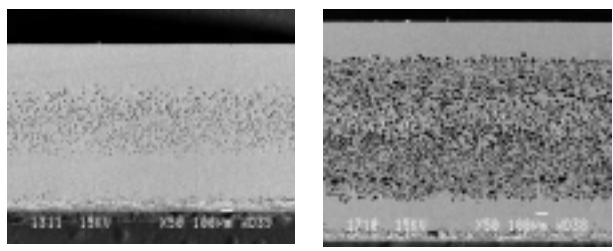
Fig.3 Effect of injection speed for cell size by SCF N₂

Fig.3 に共重合 PC を用いて射出速度を変更した場合のゲート近傍と流動末端側のセル形態を示す。射出速度が遅い場合、末端側よりゲート近傍の方が多くセルが形成されているのに対して、射出速度が速くなるとゲート近傍より末端側の方が多くセルが発生する事が判明した。

射出成形の場合、17MPaで浸透拡散させたSCFは射出開始と同時に圧力が開放されて発泡を開始する。セル発生状況は金型内圧分布(射出圧力分布)に支配され、樹脂圧力の低いところでより発泡する。

3.3 金型内圧の影響

Fig.4 に共重合 PC を用いて金型内圧を変更した場合のセル形態を示す。樹脂充填後、コアバックさせて金型内圧を急激に下げることによってセルの生成密度が高くなる。ただし、セル径は大きくなる傾向が見られた。固化層厚みは、コアバック有り無しで変わらないことから、樹脂材料が有る一定粘度を上回ると発泡しなくなり、中央部のセル密度のみが高くなっている。通常の射出成形でも発生したセルよりさらに発泡密度が上がっている。



General Molding

Core back process

Fig.4 Effect of core back process

4 . 結言

SCF を用いた発泡成形技術は、常に化学発泡成形と比較される。射出成形の場合、バッチ法と違って SCF を十分に浸透拡散させることが難しいが、圧力分布・金型温度分布を把握した材料設計と金型設計により、かなりの発泡制御が可能である。